



Bibliographische Daten

Dokument WO001998048957A1 (Seiten: 46)

Kriterium	Feld	Inhalt
Titel	TI	[EN] METHOD AND MODULAR-MULTISTATION DEVICE FOR FOLDING PROFILES [DE] VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM PROFILBIEGEN MIT MODULAREN BIEGESTATIONEN [FR] PROCEDE ET DISPOSITIF DE PLIAGE DE PROFILES A POSTES MODULAIRES MULTIPLES
Anmelder	PA	SUBAN AG ; SPAETH, WALTER, E.
Erfinder	IN	SPAETH, WALTER, E.
Anmeldedatum	AD	23.04.1998
Anmeldenummer	AN	EP 9802418
Anmelde land	AC	WO
Veröffentlichungsdatum	PUB	05.11.1998
Prioritätsdaten	PRC	DE
	PRN	19717472
	PRD	19970425
IPC-Hauptklasse	ICM	B21D 9/10
IPC-Nebenklasse	ICS	B21D 7/08
IPC-Doppelstrichklasse	ICA	
IPC-Indexklasse	ICI	
Abstract	AB	[] The invention relates to a method and multistation device for folding profiles. The folding stations (1, 11, 15, 16, 17) required are modules mounted interchangeable and adjustable on a common machine body (2), which permits quick and simple adaptation to the folding requirements. It is thus possible, with one single machine, to implement a whole series of folding processes. With regard to the machine operation, such stations are selected as needed, fitted and set depending on folding criterion.

[Zurück zur Trefferliste](#) | [Drucken](#) | [PDF-Anzeige](#) | [Schließen](#)

This Page Blank (uspto)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 17 472 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 21 D 9/10

⑲ Aktenzeichen: 197 17 472.8
⑳ Anmeldetag: 25. 4. 97
㉑ Offenlegungstag: 29. 10. 98

Vorlage	Ablage	7783
Haupttermin		
Eing.: 07. JULI 2003		
PA. Dr. Peter Riebling		
Bearb.:	Vorgelegt.	

DE 197 17 472 A 1

⑦① Anmelder:
Suban AG, Luzern, CH

⑦④ Vertreter:
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131
Lindau

⑦② Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Profilbiegen mit modularen Biegestationen

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Profilbiegen. Die für das Biegen erforderlichen Stationen sind hierbei modular austauschbar und verstellbar auf einem gemeinsamen Maschinenkörper angeordnet, so daß eine sehr rasche und einfache Anpassung an die unterschiedlichen Biegeanforderungen erfolgen kann. Mit einer einzigen Maschine können somit eine Reihe von Biegeverfahren durchgeführt werden. Für den Betrieb werden die jeweils erforderlichen Stationen ausgewählt, angebracht und entsprechend den Biegekriterien eingerichtet.

DE 197 17 472 A 1

- 3816

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zum Profilbiegen von Metall-Profilen insbesondere auch von Hohlprofilen) nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise mit dem Gegenstand der EP 492 211 bekannt geworden. Kern dieses bekannten Verfahrens ist, daß zwei einander gegenüberliegende Rollen einen Walzenspalt bilden, durch welchen das zu biegende Profil mittels einer Schubkraft hindurch geschoben wird, wobei also die Biegung dann aufgrund des Drehantriebes der einander gegenüberliegenden Biegerollen in Verbindung mit der wirkenden Schubkraft erfolgt. Zusätzlich sind bei der bekannten Anordnung noch weitere einander gegenüberliegende Führungsrollen vorhanden, die ein Ausbeulen und Ausknicken des zu biegenden Profils verhindern sollen.

Nachteil des bekannten Verfahrens ist, daß eine aufwendige Schubstation verwendet werden muß, die geeignet ist, mittels hoher Schubkräfte (im Bereich mehrerer Tonnen) das zu biegende Profil zwischen die drehend angetriebenen Biegerollen hindurch zu schieben, um eine dementsprechende Umformung zu erreichen.

Die einander zugeordneten Rollen sind hierbei nicht in X-Richtung (Längsrichtung des zu biegenden Profils) verschiebbar angeordnet, sondern feststehend in einem Maschinenbett fixiert. Damit besteht der Nachteil, daß es sich um eine in sich geschlossene Maschine handelt, die nicht abwandelbar oder kombinierbar ist. Will man andere Biegeverfahren einsetzen oder in anderer Weise biegen, muß man eine vollständig neue Maschine konstruieren, was mit sehr hohem Aufwand verbunden ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Biegung von Metall-Hohlprofilen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so weiterzubilden, daß eine universelle Maschine geschaffen wird, mit der es möglich ist, einzelne Biegestationen gegeneinander auszutauschen, vollständig zu entfernen oder in anderer Weise anzuordnen, mit dem Ziel, eine universell verwendbar Biegemaschine zu erreichen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die technische Lehre des Anspruchs 1.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß die gesamte Rollenbiegestation aus einzelnen Rollenstationen besteht, von denen jede Rollenstation mindestens eine Rolle aufweist, die sich an dem zu biegenden Profil anlegt und daß jeder Rollenstation eine unterschiedliche Biegeaufgabe zugeordnet ist und daß ferner jede Rollenstation modular austauschbar ist und einstellbar und entfernbar auf einem gemeinsamen Maschinenkörper angeordnet ist. Zusätzlich kann ein Dorn zum Abstützen des Profils an dessen Innenseite vorgesehen sein.

Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich nun der wesentliche Vorteil, daß ein vollständig modularer Aufbau der gesamten Biegemaschine gegeben ist. Es soll noch vorausgeschickt werden, daß die vorliegende Biegemaschine nicht nur zur Biegung von geschlossenen Metall-Hohlprofilen geeignet ist, sondern diese Hohlprofile können auch teilweise oder ganz offen ausgebildet sein. Bei allen Biegevorrichtungen ist es jedenfalls wichtig, daß im (möglicherweise auch teilweise offenen) Hohlraum ein Gliederdorn oder ein Dornschaft mitgeführt wird, der stationär im Biegebereich gehalten wird, so daß das zu biegende Hohlprofil im Biegebereich optimal unterstützt wird und gegen Ausknicken, Beulen oder gegen jegliche andere Deformation geschützt ist.

Mit dem gegebenen modularen Aufbau ergibt sich nun

der wesentliche Vorteil, daß man eine universell einsetzbare Biegemaschine erhält, so daß mit dieser Biegemaschine eine Reihe unterschiedlicher Biegeaufgaben erfüllt werden kann, ohne daß es notwendig ist, – wie beim Stand der Technik gezeigt – jeweils eine komplette Maschine mit unterschiedlichen Verfahrensinhalten neu zu konstruieren und zu verwirklichen.

Kern der Erfindung ist also der modulare Aufbau, wo also eine Reihe von Rollenstationen einstellbar und zustellbar in dem gemeinsamen Maschinenkörper angeordnet sind, und bevorzugt sind hierbei die einzelnen Rollenstation auf sogenannten X/Y-Schlitten einstellbar angeordnet, wobei es für einzelne Rollenstationen ausreicht, lediglich eine Zustellung in Y-Richtung zu ermöglichen, während eine Einstellung in X-Richtung entfallen kann.

In einer ersten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, ein sogenanntes Roll-Biegen (Links- oder Rechts-Biegen) dadurch zu verwirklichen, daß auf einer Seite des in X-Y-Richtung zu biegenden Hohlprofils nebeneinander liegend und in gegenseitigem Abstand einstellbar eine Biegestation, eine Führungs- und Walzstation und eine Stützstation angeordnet sind. Jede der genannten Stationen weist mindestens eine Rolle auf, wobei es offenbleibt, ob alle Rollen drehend angetrieben sind oder nicht. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist es jedenfalls vorgesehen, daß die Rolle der Biegestation (Biegerolle) nicht drehend angetrieben ist, während die Walz- und Führungsrolle der Führungs- und Walzstation drehend angetrieben ist und daß ferner die Stützrolle der Stützstation ebenfalls nicht drehend angetrieben ist.

Wichtig ist, daß diesem Aufbau gegenüberliegend eine Mittelrollenstation angeordnet ist, die aus einer einzigen, drehend angetriebenen Mittelrolle besteht, die austauschbar ist und die durch andere Rollen unterschiedlicher Durchmesser und Profilformen ersetzt werden kann. Diese Austauschbarkeit gilt im übrigen auch für die anderen – gerade oben genannten – Rollen.

Hierbei ist dann wichtig, daß beispielsweise die Mittelrolle der Mittelrollenstation lediglich in Y-Richtung einstellbar auf einem zugeordneten Schlitten angeordnet ist, so daß also die Verstellung in X-Richtung entfallen kann, während umgekehrt die drei oben genannten Rollenstationen (Biegestation, Stützstation, Führungs- und Walzstation) in X-Y-Richtung einstellbar ausgebildet sind. Auf diese Weise ist es nun erstmals möglich zum Beispiel ein Links-Biegen und ein Rechts-Biegen zu ermöglichen, weil bei dem sogenannten Links-Biegen eines Profils in der Draufsicht die drei genannten Rollenstationen oben angeordnet sind, während die Mittelrollenstation unten angeordnet ist. Soll hingegen das Profil rechts herumgebogen werden, dann erfolgt eine genau umgedrehte Anordnung, wo dann nämlich die drei genannten Stationen unten angeordnet sind und die Mittelrollenstation oben angeordnet ist.

Wichtig hierbei ist, daß die drei genannten Stationen, die an einer Seite des zu biegenden Profils angreifen; in sich genommen auch als Modul aufgefaßt werden können, und dieses gesamte Modul bestehend aus den drei genannten Stationen einfach aus dem Maschinenbett herausgezogen und auf die gegenüberliegende Seite eingeschoben und dort festgestellt werden kann.

Man kann auch aufgrund des modularen Aufbaus die Einlaufseite der gesamten Rollenbiegestation mit der Auslaufseite der gleichen Rollenbiegestation vertauschen, um ebenfalls so ein Rechts- oder Linksbiegen zu erreichen.

In analoger Weise gilt dies auch für den Versatz der Mittelrollenstation, die eben beim Linksbiegen an der unteren Seite angeordnet ist und beim Rechtsbiegen auf die gegenüberliegende (obere) Seite im Maschinenbett festgestellt

wird.

In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, daß auch ein sogenanntes Wechselbiegen stattfindet; bei dieser Ausbildungsform kommt wieder der Vorteil des modularen Aufbaus der erfindungsgemäßen Maschine zu tragen. Hier ist vorgesehen, daß den drei vorher genannten Rollenstationen drei gleichartige Rollenstationen auf der gegenüberliegenden Seite im Bezug zum zu biegenden Hohlprofil angeordnet werden. Der vorher erwähnte Modulaufbau, wobei als einziges Modul die drei genannten Rollenstationen betrachtet werden, wird nun durch ein weiteres Modul ergänzt, welches ebenfalls aus den drei genannten Rollenstationen besteht. Es werden also zwei gleichartige Module bestehend aus jeweils drei Rollenstationen gegeneinander gestellt im Maschinenbett befestigt und bilden den Walzen- oder Biegespalt für das zu biegende Hohlprofil.

Mit dieser Art von Anordnung ist ein sogenanntes Wechsel-Roll-Biegen möglich, so daß in ein- und demselben Durchlauf das Profil wahlweise mit unterschiedlichen Radien links und rechts gebogen werden kann.

In einer dritten Ausführungsform der Erfindung ist ein sogenanntes Kern-Roll-Biegen vorgesehen, wobei wiederum an der einen Seite des Profils sich zwei oder drei Rollenstationen anlegen, wobei lediglich das Vorhandensein von zwei Rollenstationen bevorzugt wird, von den die eine Rollenstation die Führungs- und Walzstation ist und die andere Rollenstation die Stützstation, und daß diesen beiden Stationen gegenüberliegend eine Kernbiegestation angeordnet wird, welche einen drehend angetriebenen Kern aufweist, an dem drehfest ein Spannkopf befestigt ist, welcher das vordere, freie Ende des zu biegenden Profils aufnimmt. Das Profil wird unter einem Drehmoment mittels einer der Drehung entgegenwirkenden Zugkraft um den Kern herumgebogen, wobei der Kern sich dreht (Wickelprozess), wobei die vorher erwähnten Rollenstationen dafür sorgen, daß das Profil sauber im Biegebereich an den Kern angedrückt wird.

Hierzu kann es in einer Weiterbildung noch vorgesehen werden, daß zwischen den genannten Rollenstationen noch einer oder mehrere Gleitschuhe angeordnet werden, um zu verhindern, daß sich das zu biegende Profil zwischen den genannten Rollenstationen aufwölbt oder deformiert.

Es soll nochmals hervorgehoben werden, daß ein wichtiger Vorteil der Erfindung darin liegt, daß praktisch nur zwei einander gegenüberliegende drehend angetriebene Rollen vorhanden sind, nämlich die drehend angetriebene Rolle der Führungs- und Walzstation, die in der Regel die mittlere Rolle der drei auf einer Seite angeordneter Rollenstationen ist, während dieser Führungs- und Walzstation gegenüberliegend eine drehend angetriebene Mittelrolle der Mittelrollenstation gegenüberliegt. Weil diese beiden Rollen der einander gegenüberliegenden Stationen drehend angetrieben sind, kann auf eine aufwendige Schubvorrichtung verzichtet werden, wie sie mit dem Gegenstand der älteren EP 492 211 B1 beschrieben wurde. Bei dieser aufwendig ausgebildeten Schubstation mußten außerordentliche Schubkräfte im Bereich von mehreren Tonnen aufgebracht werden, was mit einem entsprechend hohen Maschinenaufwand verbunden war. Ebenso war bei der EP 492 211 B1 vorgesehen, daß nicht nur zwei drehend angetriebene Rollen vorhanden waren, sondern daß mehr als zwei drehend angetriebene Rollen vorhanden waren, was mit einem entsprechend höheren Maschinenaufwand verbunden war.

Nach der Erfindung besteht nun der Vorteil, daß nun auf eine hochdimensionierte Schubvorrichtung verzichtet werden kann, weil praktisch der einzige Vorschubantrieb durch die einander gegenüberliegenden Rollen bewirkt wird, wobei ein hoher Friktionsgrad erzielt wird, d. h. diese Rollen allein treiben das zu biegende Profil an, ohne das es einer

aufwendigen Schubstation bedarf. Gegenüber den konventionellen 3-Rollen-Maschinen hat diese Erfindung den Vorteil, daß der Vorwärtsantrieb dieses zu biegenden Profils gezielt über die Zustellung der einzelnen Rollenstationen zum bietenden Profil exakt eingestellt werden kann, was bei den bisher bekannten Maschinen nicht möglich war.

Zwar ist bei der vorliegenden Erfindung ebenfalls ein Schlitten vorhanden, der sich an der Rückseite des zu biegenden Profils anlegt, der in einer Schlittenbahn am Maschinenkörper verschiebbar angetrieben ist. Dieser Schlitten kann jedoch lediglich mitlaufen, so daß also eine Schubkraft auf das zu biegende Profil nicht ausgeübt wird. Mit dem mitlaufenden Schlitten ist aber ein genaues Messen über eine gerade Meßstrecke zur Bestimmung der zu biegenden Länge des Hohlprofils möglich. Mit diesem Meßsystem, welches im Schlitten angeordnet ist, ist es nun erstmals möglich, hochpräzise Rahmenmaße zu biegen, weil dieses Meßsystem, welches im Schlitten angeordnet ist, wesentlich genauer ist als Meßsysteme der bekannten Art, die lediglich aus einer reibschlüssig am Profil anliegenden Rolle bestehen und hierdurch die vorbeilaufende Profillänge messen.

Ein Fehler der bekannten Meßrollen war nämlich, daß diese Meßrolle niemals im neutralen Biegebereich des zu biegenden Hohlprofils angeordnet werden konnte, wodurch hierdurch bereits das Meßergebnis verfälscht wurde. Dies wird mit der Erfindung dadurch vermieden, daß eben in dem mitlaufenden Schlitten das genannte X-Meßsystem angeordnet ist.

Der genannte Schlitten ist im übrigen dazu bestimmt, daß fallweise das Profil in Gegenrichtung zu seiner Transportrichtung mit dem Schlitten gezogen werden kann, d. h. es wird gegenüber dem Antrieb der Rollenbiegestationen eine Zugkraft auf das zu biegende Profil ausgeübt, was besonders beim sogenannten Kern-Roll-Biegen der Fall ist.

Im übrigen dient der besagte Schlitten auch zum erleichterten Einfädeln eines zu biegenden Hohlprofils in die Rollenbiegestationen, wobei dieser Schlitten dann in der Einfädelstellung nahe an die Rollenbiegestation heranfährt und das zu biegende Hohlprofil von der Auslaufseite her in die Rollenbiegestation eingeführt wird, dort durchgeschoben wird und von dem Schlitten erfaßt wird, wodurch es dann nach hinten in seine Ausgangs-Biegestellung gezogen wird.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung, offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

Fig. 1 Schematisiert eine Vorrichtung zum Roll-Biegen eines Hohlprofils in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 die perspektivische Ansicht der Vorrichtung nach Fig. 1;

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Biegung des Hohlprofils in der Rollenbiegestation;

Fig. 4 die gleiche Darstellung wie Fig. 3 bei veränderter Stellung der Rollenstationen;

Fig. 5 eine gegenüber Fig. 2 abgewandelte Ausführungsform der Maschine zum Rechtsbiegen;

Fig. 6 eine gegenüber Fig. 3 und Fig. 4 abgewandelte Ausführungsform der Maschine zum Rollbiegen mit weiteren Einzelheiten;

Fig. 7 die Darstellung nach Fig. 6 bei Biegung eines Rahmens;

Fig. 8 eine gleiche Darstellung wie Fig. 7 bei Biegung eines Rahmens mit kleinen und großen Biegeradien;

Fig. 9 die Funktion der Rollenbiegestation bei Biegung eines Kreises;

Fig. 10 die Rollenbiegestation nach der Erfindung in der Funktion des Wechsel-Roll-Biegens;

Fig. 11 die gleiche Darstellung wie Fig. 10 bei fortschreitender Biegung;

Fig. 12 die gleiche Darstellung wie Fig. 10 und Fig. 11 bei weiter fortgeschrittener Biegung;

Fig. 13 eine perspektivische Ansicht einer Maschine zur Ausführung des Wechsel-Roll-Biegens;

Fig. 14 die perspektivische Ansicht einer Maschine zum Kern-Roll-Biegen;

Fig. 15 schematisiert der Biegeablauf beim Kern-Roll-Biegen mit einer Maschine nach Fig. 14;

Fig. 16 eine gegenüber Fig. 15 fortgeschrittene Biegung;

Fig. 17 eine Abwandlung einer Maschine zum Kern-Roll-Biegen;

Fig. 18 die Darstellung nach Fig. 17 bei weiter fortgeschrittener Biegung;

Fig. 19 eine gegenüber Fig. 3 und Fig. 4 abgewandelte Ausführungsform.

Fig. 20 eine Abwandlung gegenüber den Fig. 15 bis 18 mit einem anders gearteten Kern, der zentral fixiert ist.

Die Maschine nach der Erfindung besteht im wesentlichen aus einer insgesamt mit 1 bezeichneten Rollenbiegestation, die aus einer Reihe von Rollenstationen besteht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 besteht die Rollenbiegestation 1 aus einer endseitig zum biegenden Profil 4 angeordneten Biegestation 17, einer sich daran anschließenden, etwa mittig angeordneten Führungs- und Walzstation 15 und aus einer abwärtsgelegenen Stützstation 16. Diese Rollenstationen 15-17 sind auf einer Seite des zu biegenden Profils 4 angeordnet, während dem gegenüberliegend eine Mittelrollenstation 11 vorgesehen ist, die aus einer einzigen, drehend angetriebenen Mittelrolle 13 besteht.

Das zu biegende Profil liegt hierbei parallel zu einer Schlittenbahn 2 über dieser, auf der ein Schlitten 3 angeordnet ist, der in X-Richtung verschiebbar ausgebildet ist. Im Innenprofil des Profils 4 ist ein Dorn angeordnet, der aus einer Dornstange 7 besteht, die über eine Kupplung 10 mit einem zugeordneten Antrieb einer Dornstation 5 verbunden ist. Ferner ist ein Antrieb 6 für den Schlitten 3 vorgesehen.

An der Dornstange 7 ist ein Dornschaft 8 angeordnet, an dem eine Reihe von Dorngliedern 9 befestigt sind.

Die Form und Ausbildung des Dorns ist für die Erfindung jedoch nicht entscheidend; es kann auch ein einfacher Dornschaft mit Gliedern oder Lamellen verwendet werden.

In Fig. 2 sind weitere Einzelheiten des Maschinenaufbaus nach Fig. 1 erkennbar.

Hierbei ist wichtig, daß jede Rollenstation auf einem gesonderten X-Y-Schlitten angeordnet ist und die gesamten Rollenstationen zustellbar und feststellbar in X-Y-Richtung auf dem Maschinenkörper 18 befestigt sind. Die X-Einstellung der Stationen 15-17 insgesamt richtet sich nach der Profilgröße die Verschiebung in Y-Richtung ist notwendig, um den Biegeprozeß optimal zu gestalten. Hierbei ist z. B. der Biegestation 17 ein Schlitten 24 zugeordnet, der in X-Y-Richtung auf dem Maschinenkörper 18 befestigt ist.

Der Biegestation 17 ist hierbei eine Biegerolle 27 zugeordnet, der Führungs- und Walzstation ist hierbei eine Walz- und Führungsrolle 28 zugeordnet und der Stützstation 16 ist

hierbei eine Stützrolle 29 zugeordnet.

Mit Hilfe von Spindeln 19a, 19b, 19c sind die einzelnen Stationen 15-17 in X-Richtung einstellbar und feststellbar ausgebildet. Die Verstellantriebe für die Einstellung der einzelnen Rollen 27 bis 29 bzw. Stationen 15-17 in Y-Richtung sind nicht näher dargestellt. Diese geschieht z. B. über Hydraulikzylinder oder ebenfalls über Spindelantriebe.

Ebenso ist die Mittelrollenstation 11 ebenfalls modular aufgebaut und an dem Maschinenkörper 18 angesetzt, wobei ein Antrieb 23 für die Drehbewegung der Mittelrolle 13 um die Achse 12 vorgesehen ist.

In Fig. 2 ist deutlicher dargestellt, daß der Schlitten 3 auf der Schlittenbahn 2 in X-Richtung verfahrbar ausgebildet ist, wobei ein Führungsseil 21 vorgesehen ist, welches endseitig über eine Umlenkrolle 59 geführt ist, welche am Maschinenkörper 18 befestigt ist. Die Bewegung des Schlittens 3 ist genau konkludent mit dem Antrieb der beiden einander gegenüberliegenden Rollen 28, 13, so daß der Schlitten 3 also lediglich mitläuft.

Es ist ferner noch aus Fig. 2 - und insbesondere auch aus Fig. 5 - der Antrieb 22 für den Drehantrieb der mittleren Walz- und Führungsrolle erkennbar.

Die Fig. 3 zeigt gegenüber der Fig. 1 in vergrößerter Darstellung den Biegeprozeß beim Linksbiegen des Profils.

Hierbei ist im Vergleich zu Fig. 3 erkennbar, daß sowohl der Abstand 31 insgesamt zwischen den modularartig angeordneten Stationen 15-17 einstellbar und feststellbar ist, und ferner ist wichtig, daß auch der Abstand 35 zwischen den einzelnen Stationen 15-17 ebenfalls individuell einstellbar ist.

Die Abstandsverstellung 20 in X-Richtung erfolgt - wie vorhin angegeben - mit Hilfe der einzelnen betätigbaren Spindeln 19a, 19c.

Die Mittelrolle 13 besteht in der gezeigten Ausführung aus einer Rolle kleineren Durchmessers, die zwischen zwei Scheiben 14 (Fig. 1, 2) größeren Durchmessers angeordnet ist, wobei die Scheiben das zu biegende Profil von oben und unten mindestens teilweise übergreifen und sich der Durchmesser der Mittelrolle 13 an der Seite des zu biegenden Profils anlegt.

Selbstverständlich sind alle Profilformen aller gezeigten Rollen dem entsprechend zu biegenden Profil angepaßt.

Im Vergleich zwischen Fig. 3 und Fig. 4 wird deutlich, daß auch der Abstand 37 zwischen der äußeren Biegerolle 27 und der gegenüberliegenden Mittelrolle 13 (und deren Achse 36) einstellbar ausgebildet ist. Auf diese Weise können Profile mit großen Radien (Fig. 3) und großem Querschnitt oder auch - gemäß Fig. 4 - Profile mit kleineren Radien und kleinerem Querschnitt wahlweise gebogen werden.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist z. B. ein Druck 33 von der mittleren Walz- und Führungsrolle 28 von etwa 50 kN vorgesehen, bei einem Profilquerschnitt im Bereich zwischen 40 bis 220 mm.

Hierbei ist vorgesehen, daß diese Walz- und Führungsrolle 28 in Pfeilrichtung 30' angetrieben ist, während die Mittelrichtung 13 in Pfeilrichtung 30 angetrieben ist.

Fig. 3 zeigt im übrigen, daß eine relative kleine Mittelrolle 13 durch eine entsprechend größer ausgebildete Mittelrolle 13' austauschbar ist. Hierdurch werden bessere Biegequalitäten erzielt.

Die Fig. 4 zeigt im übrigen, daß mit einer derartigen Anordnung sehr enge Radien bei Profilquerschnitten von z. B. 40 mm gebogen werden können.

Die Fig. 5 zeigt den modularartigen Aufbau, wo im Vergleich zu Fig. 2 erkennbar ist, daß lediglich an dem Maschinenkörper 18 die modularartig ausgebildeten Stationen 15-17 von der einen auf die andere Seite gebracht wurden und ebenfalls auch die Mittelrollenstation 11 auf die gegenüber-

liegende Seite umgesteckt wurde.

Hier ist weiter erkennbar, daß ein Schlitten 24 für die Biegestation 17 vorgesehen ist, ein Schlitten 25 für die Führungs- und Walzstation 15 und ein Schlitten 26 für die Stützstation 16. Alle genannten Schlitten sind in X-Y-Richtung einstellbar und feststellbar ausgebildet.

Bei einer derartigen Ausführung nach Fig. 5 ist es deshalb möglich, das zu biegende Profil in Rechtsrichtung zu biegen.

Aufgrund der gezeigten Meßeinrichtung, die im Schlitten 3 angeordnet ist und ein exaktes Messen des zu biegenden Profils in X-Richtung gestattet, ist nun aus Fig. 6 und Fig. 7 erkennbar, daß sehr exakt auch Rahmen mit runden Ecken gebogen werden können. Hierbei ist wesentlich, daß zwischen der Walz- und Führungsrolle 28 und der Stützrolle 29 zwei einander gegenüberliegende Gleitschuhe 39, 40 angeordnet sind, die feststehend ausgebildet sind und sich von beiden Seiten her reibschlüssig an den biegenden Profilquerschnitt anlegen. Der untere Gleitschuh 39 wirkt hierbei als Faltenglätter, und der obere Gleitschuh 40 als Führungsaufnahme.

Wie in Fig. 3 und Fig. 4 gezeigt, können die verschiedenen Rollen der verschiedenen Stationen in Pfeilrichtungen 32 und 34 einstellbar ausgebildet sein. Zusätzlich ist in Fig. 3 gezeigt, daß die genannten Stationen auch in Pfeilrichtung 38 (Y-Richtung) einstellbar ausgebildet sind, wobei es bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ausreicht, die Mittelstation 11 lediglich in Y-Richtung (Zustellrichtung 38) einstellbar auszubilden, während eine Einstellung in X-Richtung nicht erforderlich ist. Hierauf wird die Erfindung jedoch nicht beschränkt; die Erfindung kann auch vorgesehen sein, daß auch die Mittelrollenstation 11 in X und in Y einstellbar und feststellbar ausgebildet ist.

Die Fig. 8 zeigt im Vergleich zur Fig. 7, daß es aufgrund des exakt durchgeführten Biegeprozesses es nicht nur möglich ist, einen derartigen Rahmen mit geraden Profilabschnitten zu biegen, sondern es können auch noch gebogene Profilabschnitte 43 zusätzlich vorgesehen werden.

So kann also ein Rahmen mit kleinen und großen Biege-
radien sehr exakt gebogen werden.

Die Fig. 9 zeigt im Vergleich zur Fig. 8, daß bei einer entsprechenden Einstellung der einzelnen Rollenstationen 15-17 in Verbindung mit der Mittelrollenstation 11 noch ein Vollkreis (gebogener Profilabschnitt 44) gebogen werden kann.

Ebenso ist es möglich, diesen Vollkreis als Spirale zu bilden, wobei es dann noch zusätzlich erforderlich ist, das bereits schon gebogene, freie Ende des Profilabschnittes 44 über ein in Z-Richtung verstellbar angeordnetes Leitblech nach oben hin abzulenken, so daß eine Spiralbiegung möglich wird.

Hier ist ebenso gezeigt, daß in den Einstellrichtungen 42 die verschiedenen Rollenstationen einstellbar ausgebildet sind und im übrigen jeweils ein Druck 33 in der eingezeichneten Pfeilrichtung von der mittleren Walz- und Führungsrolle 28 auf das zu biegende Profil ausgeübt wird.

Aufgrund der unterschiedlichen Größen der einander gegenüberliegenden Rollen 13, 18 wird eine Friktion zwischen den einander gegenüberliegenden Profilquerschnitten an ein- und derselben Stelle des Profils erzeugt, wodurch es zu einem Auswalzeffekt kommt, das heißt, das Profil im Bereich der Walz- und Führungsrolle 28 wird in diesem Bereich stärker ausgewalzt und verdünnt als beispielsweise im Bereich der gegenüberliegend angeordneten Mittelrolle 13.

Damit wird auch in positiver Weise der Biegeprozeß zur Biegung eines gebogenen Profilabschnittes 43, 44 unterstützt.

In den Fig. 10 bis 13 wird ein sogenanntes Wechsel-Roll-

Biegen dargestellt, wobei erkennbar ist, daß aufgrund des gegebenen modulartigen Aufbaus nun die Mittelrollenstation 11 entfernt wurde und statt dessen ein anderes Modul, bestehend aus den Stationen 15-17 der einen, an der gegenüberliegenden Seite angeordnet wird, so wie dies in den Fig. 10 und 11 dargestellt ist. Nachdem es sich um gleiche modulartige Teile handelt, sind die hinzugekommenen Module mit einem Hochstrich gekennzeichnet.

Je nach Einstellrichtung 42 und nach Aufbringung eines Druckes 33 kann nun ein sogenanntes Wechselbiegen stattfinden, das heißt es können beliebig hintereinanderliegende rechts- und linksweisende Radien beliebiger Größe gebogen werden.

Hierbei ist z. B. erkennbar, daß der Abstand zwischen den einander gegenüberliegenden Biegerollen 27, 27' in Pfeilrichtung 42 (Einstellrichtung) veränderbar ist und da je nach gewünschter Biegung sowohl der Abstand als auch der Druck dieser Biegerollen 27, 27' auf das zu biegende Profil einstellbar ausgebildet sind. Dadurch entsteht ein exaktes Führen des zu biegenden Hohlprofils.

Die Fig. 12 zeigt den weiter fortgeschrittenen Wechselbiegeprozeß, wobei erkennbar ist, daß Radien mit verschiedenen Mittelpunkten 45a, b, c gebogen werden können.

Vorteil der gezeigten Maßnahmen aller Ausführungsbeispiele ist, daß lediglich ein Doppelantrieb erforderlich ist, nämlich entweder werden nur zwei einander gegenüberliegende Rollen angetrieben oder es wird lediglich eine Rolle angetrieben und der zweite Antrieb wird ersetzt durch einen Schub, der von dem Schlitten 3 in X-Richtung auf das zu biegende Profil ausgeübt wird.

Bei dieser Ausführungsform würde dann lediglich die Mittelrolle 13 der Mittelrollenstation 11 drehend angetrieben werden, während der weitere Antrieb nur noch durch den Schlitten 3 in X-Richtung auf das Profil erfolgt.

Beim Wechselbiegen nach Fig. 10 bis 13 wird also die Mittelrolle 13 entfernt und statt dessen die Walz- und Führungsrolle 28' am Maschinenkörper 18 einstellbar befestigt. Zusätzlich zu dieser Rolle können dann noch die weiteren Rollen der komplementären Stationen, nämlich die Biegerolle 27' und die Stützrolle 29', eingesetzt werden.

Diese Rollen 27', 29' sind auf jeden Fall notwendig, weil diese rollen die beim Biegeprozeß entstehenden Aktionskräfte aufnehmen müssen.

In den Fig. 14 bis 19 wird nun ein sogenanntes Kern-Roll-Biegen näher beschrieben.

Aus dem Vergleich der Darstellung in Fig. 14 mit den Darstellungen in Fig. 2, 5 und 13 wird die universelle Einsetzbarkeit der erfindungsgemäßen Maschine erkennbar.

Die gleichen Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Wichtig ist, daß lediglich zwei Rollenstationen 15, 16 vorhanden sind, denen die bekannten und vorher beschriebenen Walz- und Führungsrolle 28 und die Stützrolle 29 zugeordnet sind.

Statt der vorher beschriebenen Mittelrolle 13 und der dazugehörenden Mittelrollenstation 11 ist eine Kernbiegestation 46 mit einem zugeordneten drehbar angetriebenen Kern 50 vorhanden. Die vorher beschriebene Biegerolle 27 entfällt.

Drehfest mit dem in X-Y-Richtung in seiner Achse 56 einstellbar und in Pfeilrichtung 30 und in Gegenrichtung drehantreibbaren Kern 50 ist ein Spannkopf 52 verbunden, der das vordere, freie Ende des zu biegenden Profils 4 einspannt.

Die Kernbiegestation 46 besteht aus einem X-Schlitten 49 und einem Y-Schlitten 48, die beide in den genannten Richtungen getrennt voneinander einstellbar sind und die gemeinsam auf dem Maschinenbett 47 befestigt sind, welches

modulartig an den Maschinenkörper 18 angesetzt ist.

Die Fig. 15 und 16 zeigen weitere Einzelheiten der Vorrichtung.

Es ist erkennbar, daß zwischen den Rollen 28, 29 ein Gleit- und Führungsschuh 54 angeordnet ist, der sich reibschlüssig an der einen Seite des Profils anlegt und so für eine hohe Biegequalität sorgt, weil er damit das zu biegende Profil 4 an den Außenumfang des drehantreibbaren Kernes 50 anpreßt.

Die Biegeumformung erfolgt hierbei im Bereich der Achse der Rolle 28, wobei zusätzlich ein Druck in Pfeilrichtung 33 aufgebracht wird. Dies ist insbesondere aus Fig. 16 zu erkennen.

Dieser Druck hat wiederum einen Auswalzeffekt auf diese Seite des Profils, während die gegenüberliegende Seite unter geringerer Auswalzarbeit am Außenumfang des Kernes anliegt.

Es wird ferner von dem Schlitten 3 in Pfeilrichtung 51 ein Zug auf das zu biegende Profil ausgeübt, so daß dieses unter Zugspannung auf dem Kern aufgewickelt wird, während sich dieser in Pfeilrichtung 30 dreht und gegebenenfalls in X-Y-Richtung mit seiner Achse 56 während der Drehung einstellbar ausgebildet ist.

Hierbei ist also wesentlich, daß der Schlitten 3 nicht nur mitläuft und als Wegemeßsystem dient, sondern er kann auch in der eingezeichneten Pfeilrichtung 51 verschiebbar angetrieben werden, um eine Zugkraft in Pfeilrichtung 51 auf das freie Ende des zu biegenden Profils auszuüben.

Der Schlitten übt also die beschriebene Zugkraft auf die gesamte Länge des zu biegenden Profils im Verbindungsbe-
reich zwischen dem Schlitten 3 und dem Spannkopf 52 aus.

Das Profil wird also durch die beschriebene Zugkraft ge-
reckt.

Der beschriebene Auswahlvorgang durch die Rolle 28 und der beschriebene Reckvorgang durch den Schlitten 3 begünstigt die Biegegenauigkeit mit einer geringstmöglichen Auffederung des zu biegenden Profils.

Die Fig. 17 und 18 zeigen den Einsatz eines anderen Kernes 53, wobei aber ansonsten die gleichen Erläuterungen gelten, die anhand der Fig. 15 und 16 gegeben wurden. Hier ist der Kern in Pfeilrichtung 30 und in Gegenrichtung hierzu antreibbar. Zur Biegung der ersten Ecke 60 wird das zu biegende Profil in die Stellung nach Fig. 18 gebracht, wobei die erste Ecke 60 jetzt bereits schon gebogen sei. Um die nächste Ecke 61 zu biegen ist es vorgesehen, daß dann der Spannkopf 52 öffnet, seine Ausgangsstellung nach Fig. 17 zurückschwenkt, schließt, über den Schlitten 3 erfolgt der Vorschub in Gegenrichtung zur eingezeichneten Pfeilrichtung 51 auf das Profil bis zum Bogenanfang der Ecke 61; diese wird dann gemäß Fig. 18 gebogen. Dieser Vorgang wird dann bis zur letzten Ecke 62 wiederholt, die in Fig. 18 gerade gebogen wurde.

Die Fig. 19 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel das Biegen um einen kreisrunden Kern 58, wobei die gleichen Erläuterungen wie vorstehend gelten.

Um die 360° voll zu erreichen, ist es vorgesehen, daß der Spannkopf 52 öffnet, ein Stück des Weges zurückfährt, wieder schließt und den Bogen auf 360° und darüber hinaus bei sich drehendem Kern 58 weiter biegt, wobei über eine schräge Anlauffläche das bereits schon nahezu am 360° gebogene Rohr über die Biegestation hinüber geführt wird, um einen Vollkreis oder einen über den Vollkreis hinausgehende Spirale zu biegen.

Diese Abweisfläche ist aus Vereinfachungsgründen in Fig. 19 nicht dargestellt. Es ist aber lediglich noch dargestellt, daß während des Biegevorganges der Spannkopf 52 getrennt von dem Kern 53 in X-Y-Richtung geführt wird und gegebenenfalls in Pfeilrichtung 57 radial zum Drehmit-

telpunkt des Kernes 58 angepreßt wird.

Bei der gegebenen technischen Lehre nach der vorliegenden Erfindung ergibt sich also der wesentliche Vorteil, daß eine Vielzahl von verschiedenen Biegeaufgaben mit ein- und derselben Maschine erfüllt werden kann, wobei durch die modulare Anordnung der verschiedenen Stationen unterschiedliche Biegeverfahren verwirklicht werden, die auf ein- und derselben Maschine ablaufen.

In Verbindung mit Fig. 13 wird darauf hingewiesen, daß unter dem Begriff Maschinenkörper 18 und dem darauf befestigten modulartigen Stationen 15-17 eine einzige Maschine verstanden wird, beispielsweise wird der rechter Teil der Gesamtmaschine nach Fig. 13 verwirklicht.

Es ist dann ein identischer Maschinenkörper 18' mit den gleichen spiegelbildlich ausgebildeten Stationen 15', 16', 17' vorhanden, so daß insgesamt von zwei Maschinenkörpern 18, 18' mit darauf aufgebauten Modulen gesprochen werden kann, die zueinander so ergänzt werden können, daß eine Wechselbiegemaschine nach Fig. 13 erreicht wird.

Hieraus ergibt sich der weitere Vorteil des modulartigen Aufbaus der vorliegenden Erfindung, daß das nämlich nicht nur einzelne modulartige Stationen vorhanden sind, sondern daß auch der gesamte Maschinenkörper mit den darauf aufgebauten gleichen Modulen spiegelbildlich zu einem Maschinenkörper ergänzt werden kann und hierdurch eine neuartige Biegemaschine entsteht.

Im Sinne dieser Definition kann daher auch der Maschinenkörper 18, 18' als Modul aufgefaßt werden.

Die Einsparung ergibt sich dann dadurch, daß für einen derartigen doppelten Maschinenkörper 18, 18' gleichwohl eine einzige Schlittenbahn 2 mit einem Schlitten 3 und einer zugeordneten Dornstation 5 und einem entsprechendem Antrieb 6 verwirklicht wird.

In Fig. 20 wird als weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, daß es nicht notwendig ist, die verschiedenen Rollen 27-29 der einzelnen Rollenstation 15-17 gleich groß auszubilden. Aus Platzersparnisgründen kann es beispielsweise vorgesehen sein, die mittlere Walz- und Führungsrolle 28 kleiner auszubilden und nur in Y-Richtung verstellbar auszugestalten, während die anderen Rollen 27 und 29 in X- und Y-Richtung verstellbar ausgebildet sind.

Dadurch daß die Walz- und Führungsrolle 28 kleiner gehalten wird, kann auch der Schlitten, auf dem die Rolle sitzt und damit die gesamte Führungs- und Walzstation 15 wesentlich kleiner ausgebildet werden und somit können die Achsabstände der Biegerolle 27 und der Stützrolle 29 zur Achse der Mittelrolle 13 stark reduziert werden.

Außerdem zeigt dieses Ausführungsbeispiel, daß auch der Schlitten 3 nicht nur in X-Richtung einstellbar und antreibbar ist, er kann auch noch zusätzlich in Y-Richtung verstellbar ausgebildet sein.

Das gleiche gilt für die Dornstation 5, die ebenfalls in Y-Richtung einstellbar ausgebildet ist und in X-Richtung einstellbar ausgebildet ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Rollenbiegestation
- 2 Schlittenbahn
- 3 Schlitten
- 4 Profil
- 5 Dornstation (Hydraulikzylinder)
- 6 Antrieb für Schlitten 3
- 7 Dornstange
- 8 Dornschaft
- 9 Dornglied
- 10 Kupplung
- 11 Mittelrollenstation

12 angetriebene Achse	
13 Mittelrolle 13'	
14 Scheibe	
15 Führungs- und Walzstation	
16 Stützstation	5
17 Biegestation	
18 Maschinenkörper 18'	
19 Spindel 19a, 19b, 19c	
20 Abstandsverstellung	
21 Führungsseil	10
22 Antrieb für 15	
23 Antrieb für 11	
24 Schlitten für 17	
25 Schlitten für 15	
26 Schlitten für 16	15
27 Biegerolle 27'	
28 Walz- und Führungsrolle 28'	
29 Stützrolle 29'	
30 Pfeilrichtung 30'	
31 Abstand (variabel)	20
32 Einstellrichtung	
33 Druck	
34 Pfeilrichtung	
35 Abstand	
36 Achse	25
37 Abstand	
38 Zustellrichtung	
39 Gleitschuhe unten	
40 Gleitschuhe oben	
41 Pfeilrichtung	30
42 Einstellrichtung	
43 gebogener Profilabschnitt	
44 gebogener Profilabschnitt	
45 Mittelpunkt a, b, c	
46 Kernbiegestation	35
47 Maschinenbett	
48 Y-Schlitten unten	
49 X-Schlitten	
50 Kern	
51 Pfeilrichtung	40
52 Spannkopf	
53 Kern	
54 Gleit- und Führungsschuh	
55 Faltenglätter	
56 Drehachse (Kern 50, 53)	45
57 Pfeilrichtung	
58 Kern	
59 Umlenkrolle	
60 Ecke	
61 Ecke	50
62 Ecke	

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen von Profilen mittels einer oder mehrerer Rollen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rollen (13, 27, 28, 29) zu einer oder mehreren Rollenstationen (11, 15, 16, 17) zusammengefaßt sind, die ihrerseits modular austauschbar und einstellbar auf einem gemeinsamen Maschinenkörper (18) angeordnet sind. 55
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Biegebereich ein Dorn (7, 8, 9) angeordnet ist, der das zu biegende Profil (4) an seiner Innenseite abstützt. 65
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Biegestelle entfernte Ende des Profils (4) in einem verschieblich gelagerten

Schlitten (3) aufgenommen ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (3) antreibbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß modular austauschbar und einstellbar auf dem Maschinenkörper (18) eine Kernbiegestation (46) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (50, 53, 58) der Kernbiegestation (46) drehbar angetrieben und mit einem Spannkopf (42) zum festhalten des Profils (4) versehen ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Stationen (11, 15, 16, 17, 46) gegenüber dem Maschinenkörper (18) in Längsrichtung des zu biegenden Profils (4) und/oder senkrecht hierzu verschieblich und feststellbar sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eines oder mehrere Abstützmittel (39, 40); (54, 55) vorhanden sind, die sich an der Außenkontur des Profils (4) anlegen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Rollenstationen (11, 15, 16, 17) mit einer antreibbaren Rolle (13, 27, 28, 29) versehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der angetriebenen Rollen (28) an das Profil (4) mit vorgebbarer Kraft anpreßbar ist.

11. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Schritten:

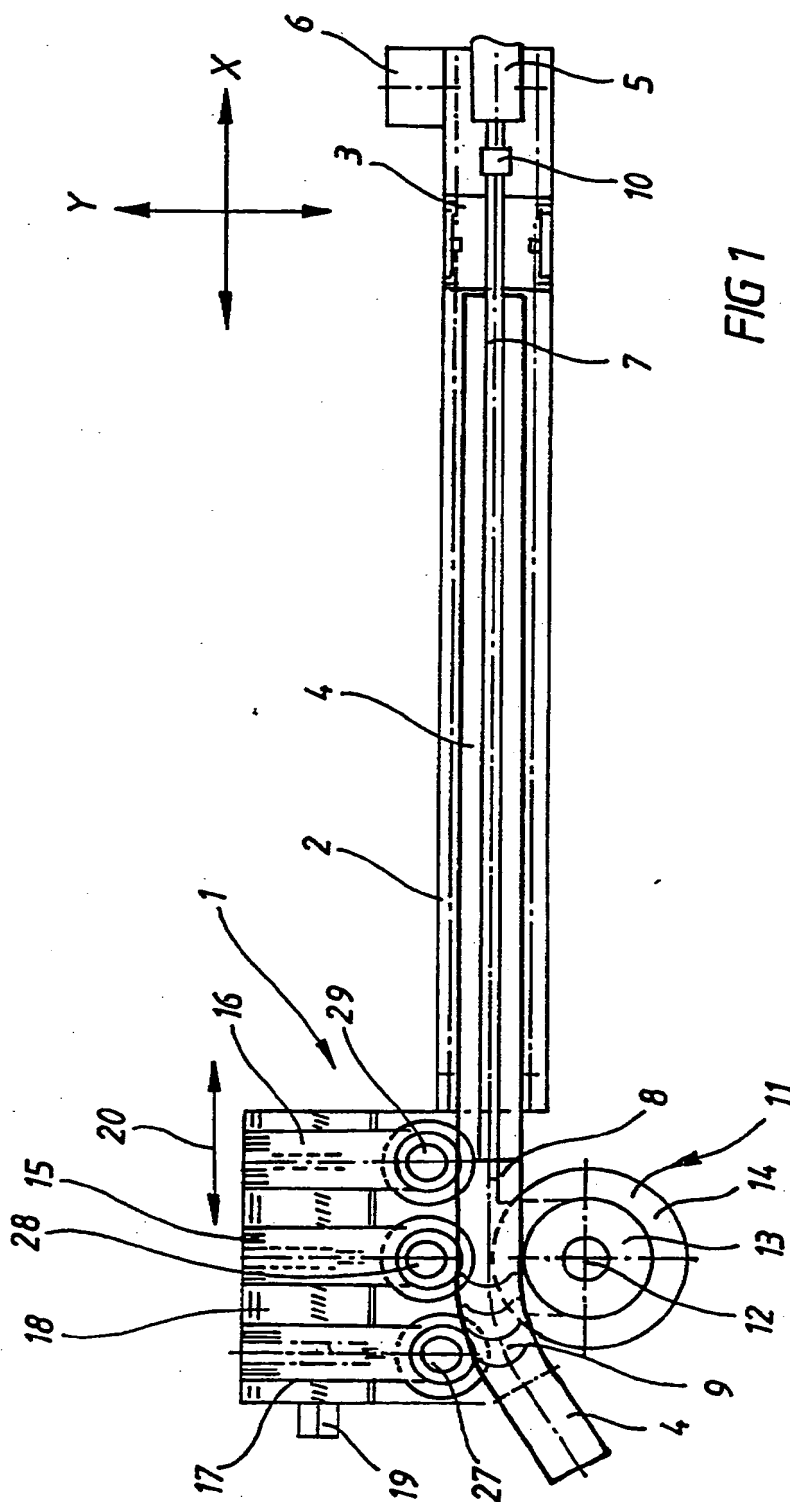
- festlegen der erforderlichen Stationen (11, 15, 16, 17, 46) für eine vorgegebene, zu erreichende Profilform,
- anbringen der erforderlichen Stationen (11, 15, 16, 17, 46) an den gemeinsamen Maschinenkörper (18),
- einstellen dieser Stationen (11, 15, 16, 17, 46) in ihre jeweils erforderliche Stellung,
- einführen des zu biegenden Profils (4) und
- starten des Biegevorgangs.

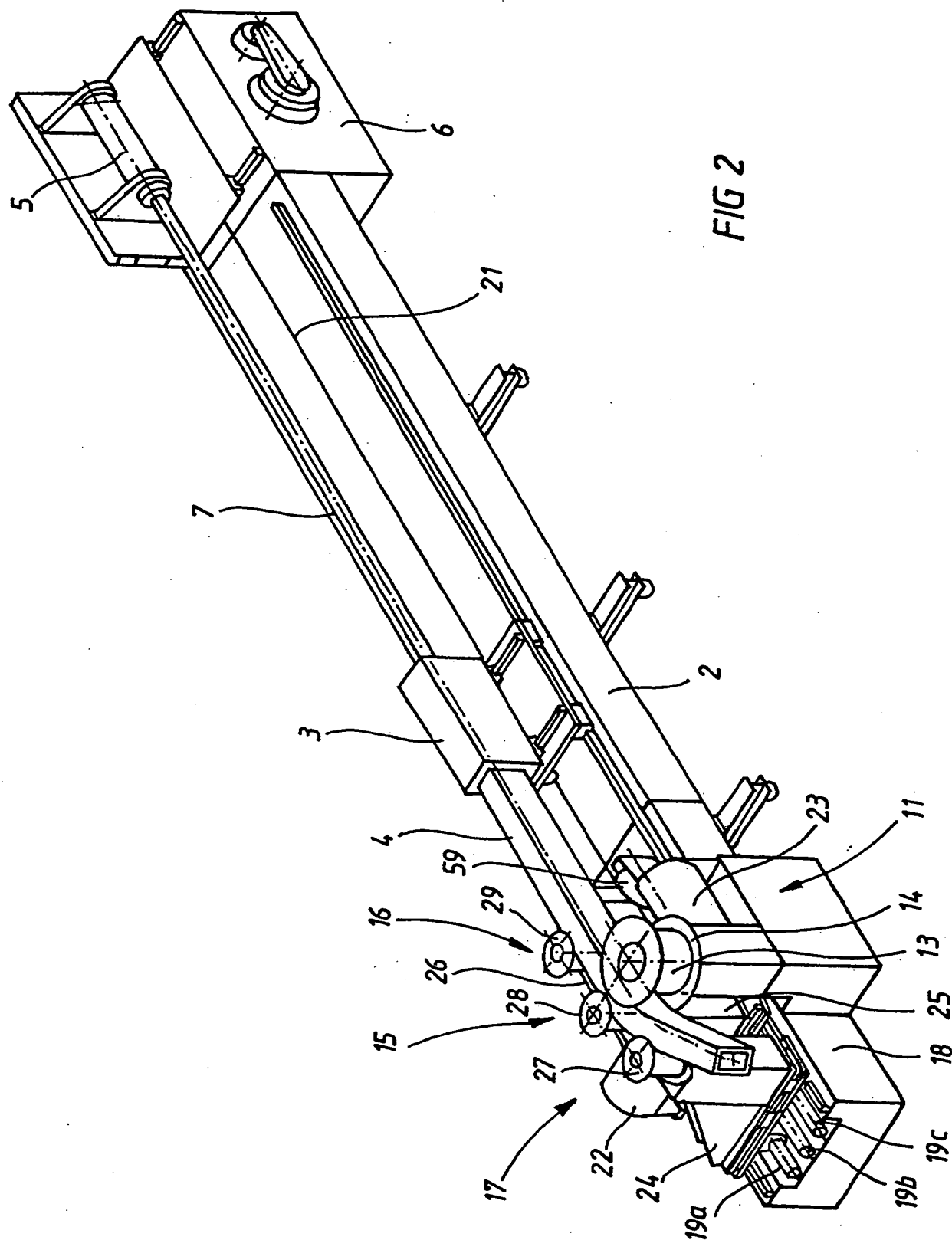
12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die an den Maschinenkörper (18) angebrachten, für den Biegevorgang erforderlichen Stationen (11, 15, 16, 17, 46) während des Biegevorgangs gegenüber dem Maschinenkörper bewegt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei der Schlitten 3 nicht angetrieben wird und die Bewegung dieses Schlittens (3) aufgrund des Biegevorgangs des Profils (4) dazu verwendet wird, die Länge der bereits gebogenen Profilabschnitte zu ermitteln.

14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei der Schlitten 3 angetrieben wird, um eine Kraft in das Profil (4) einzuleiten, die entgegen der Verschieberichtung des Profils (4) während des Biegevorgangs wirkt.

Hierzu 15 Seite(n) Zeichnungen





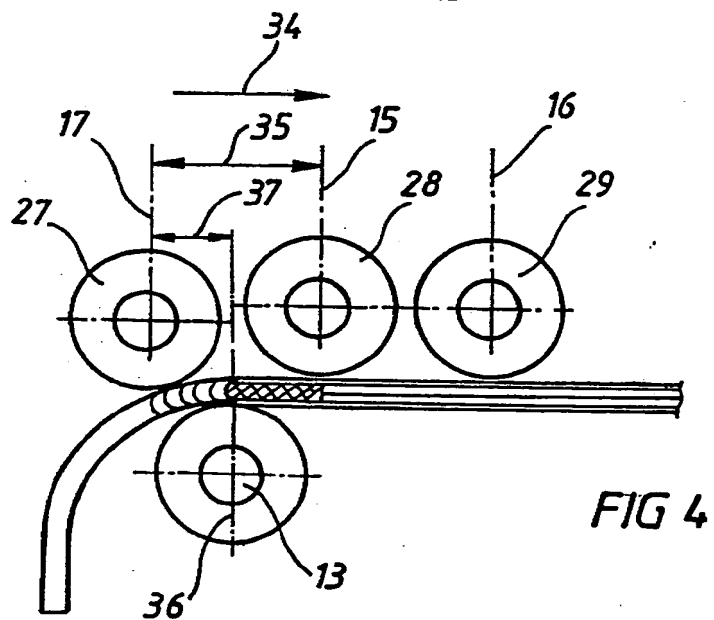
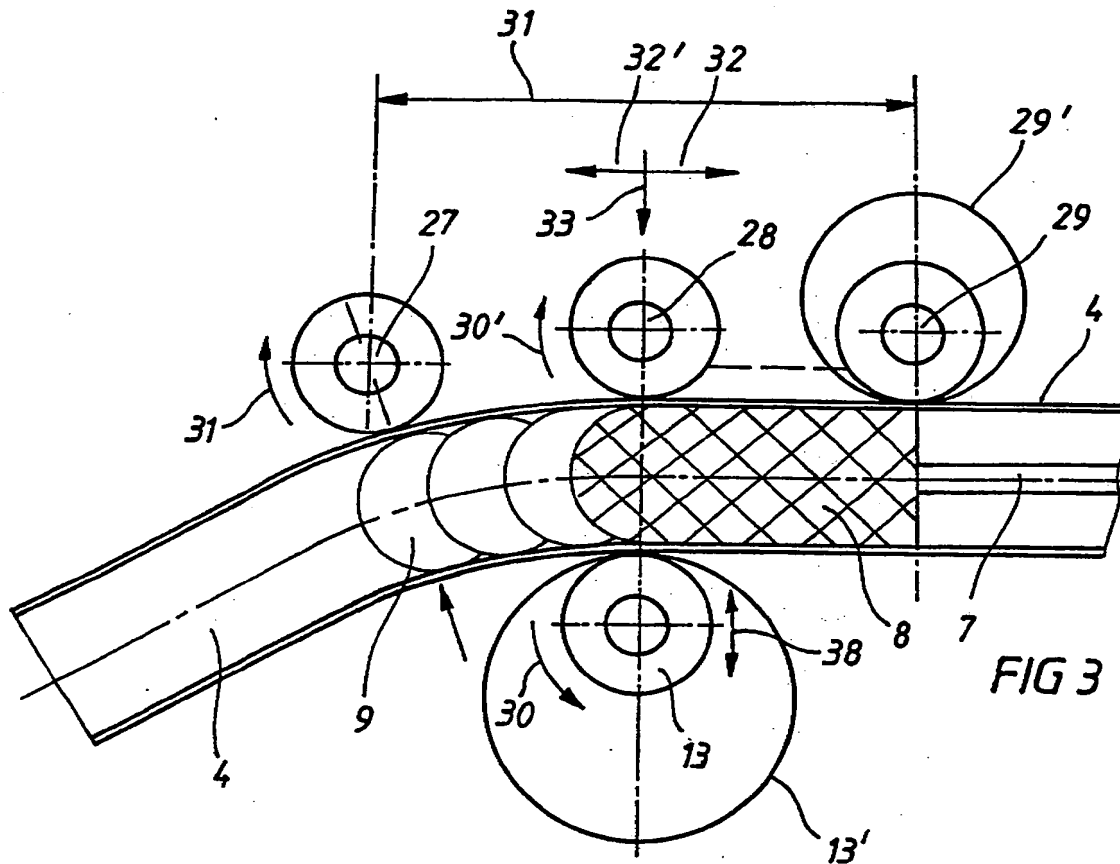
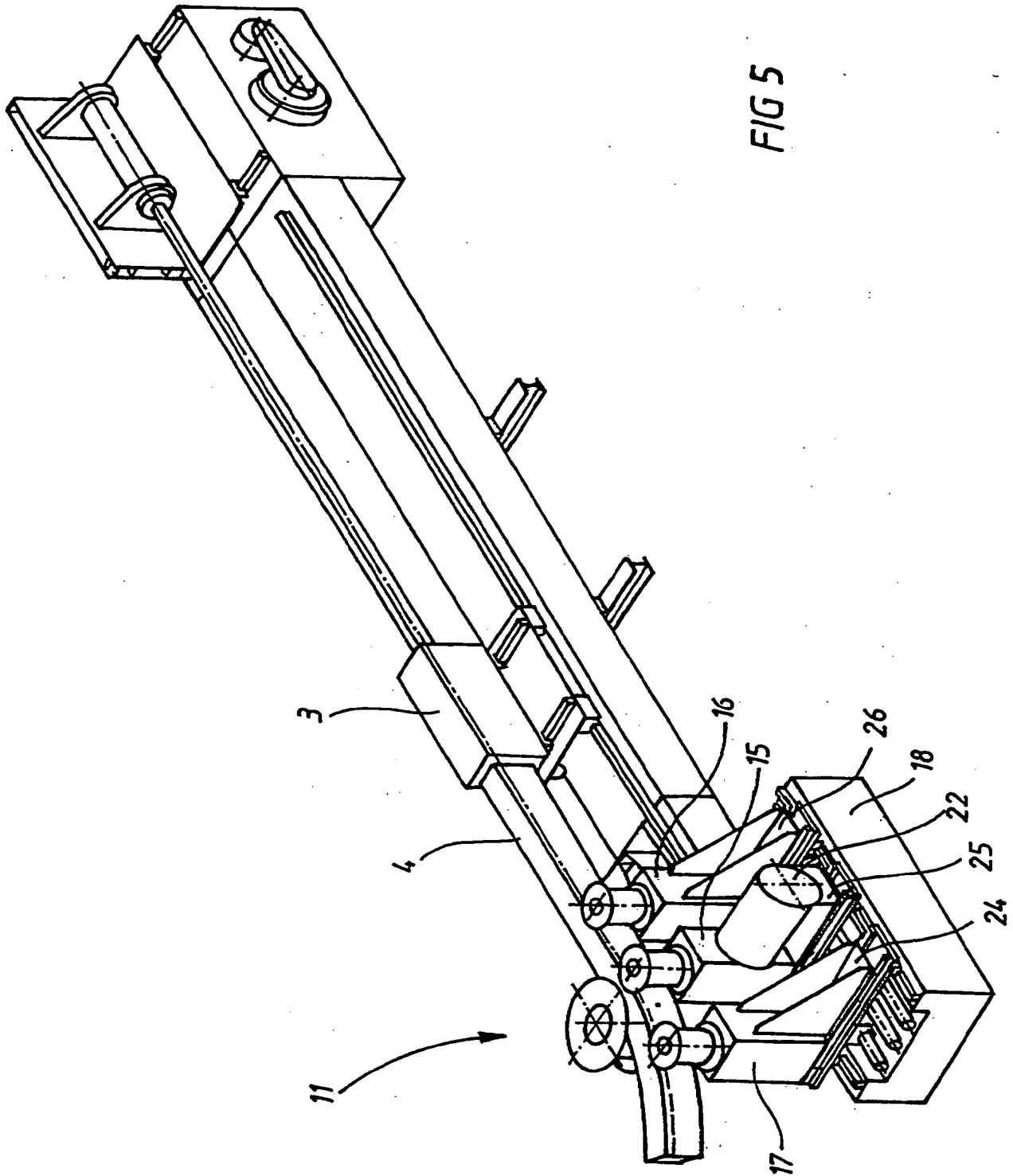


FIG 5



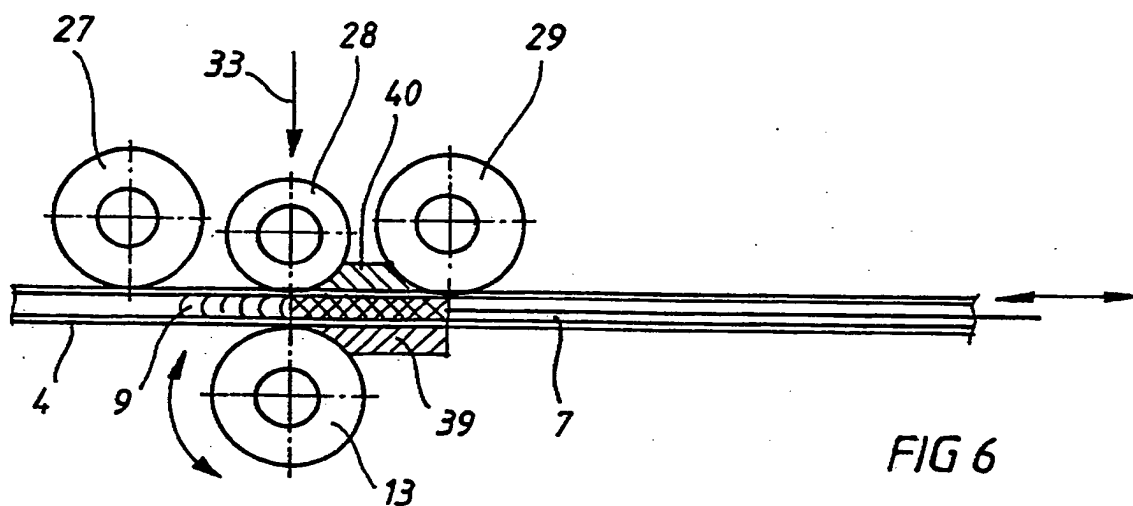


FIG 6

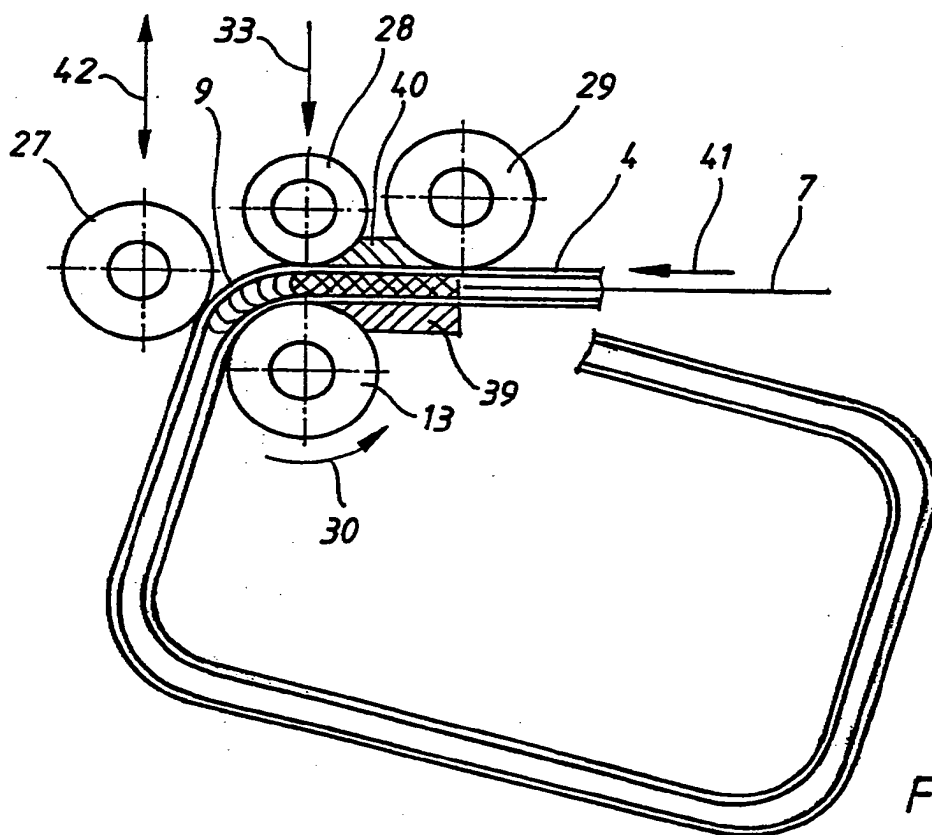


FIG 7

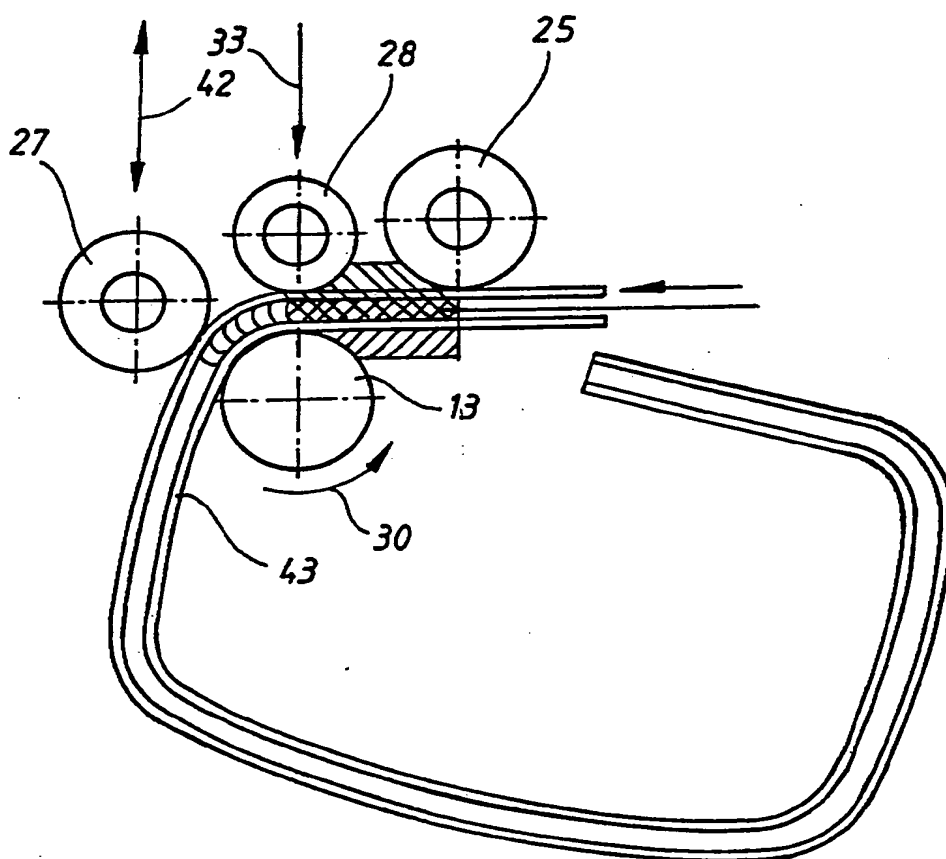


FIG 8

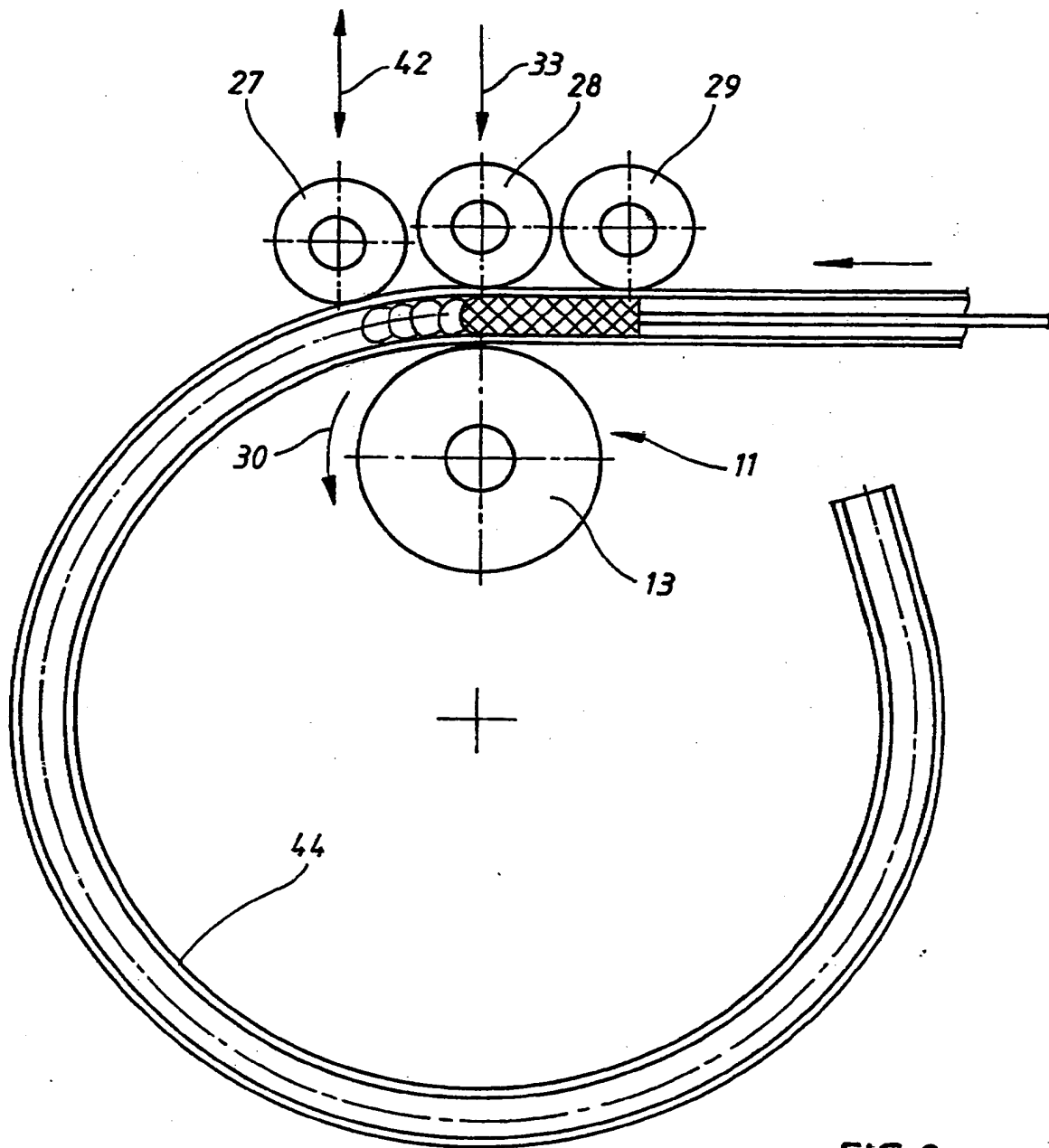


FIG 9

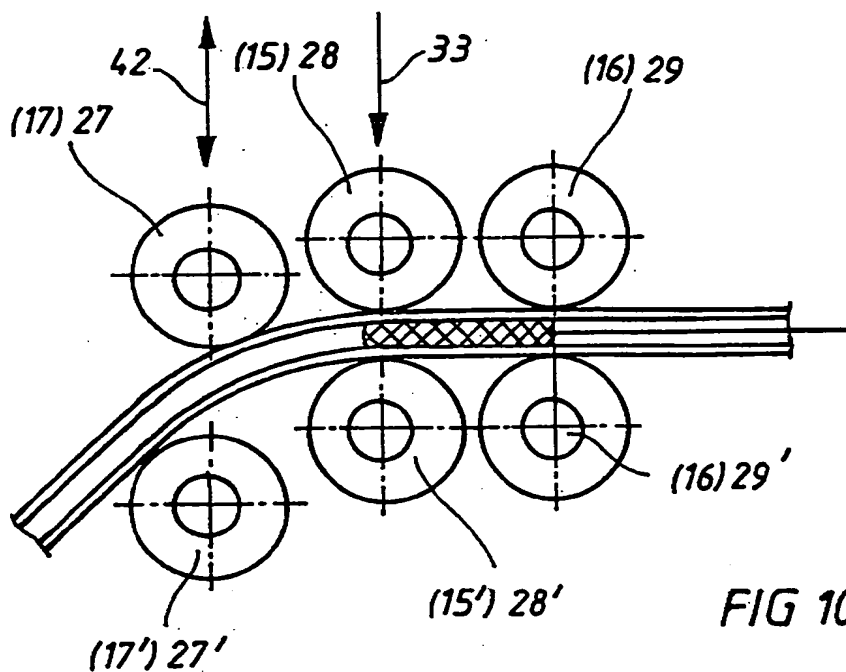


FIG 10

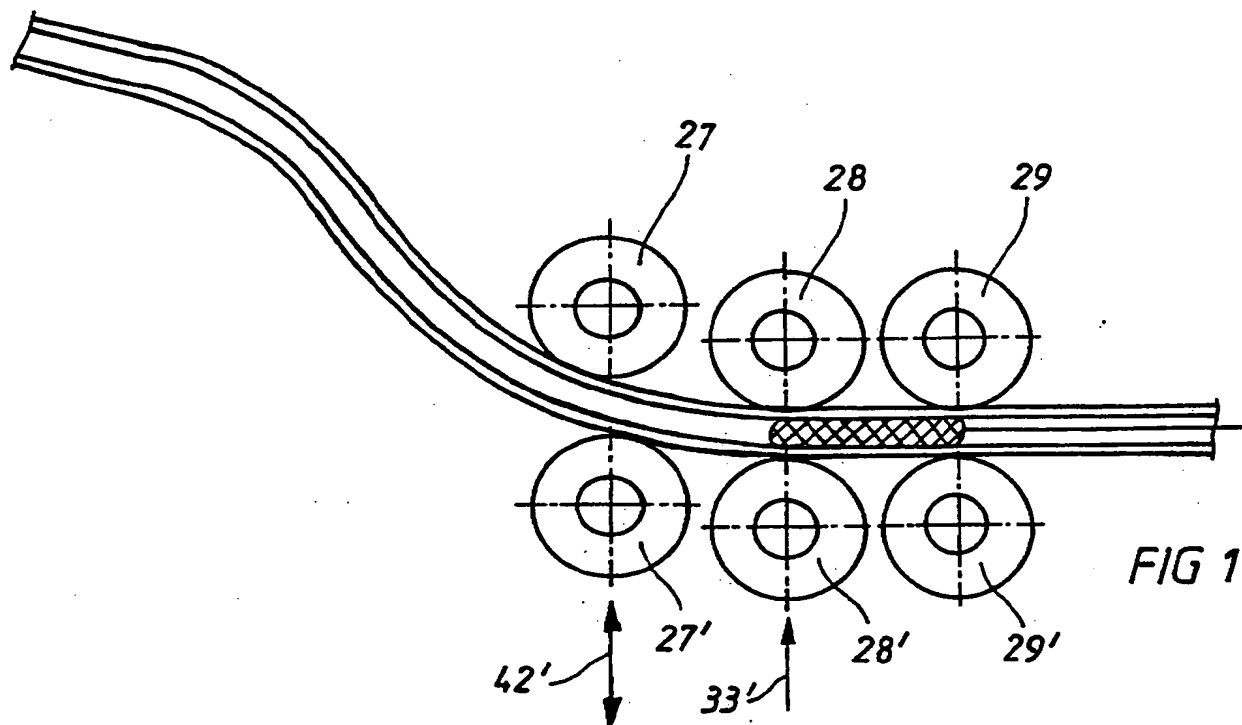


FIG 11

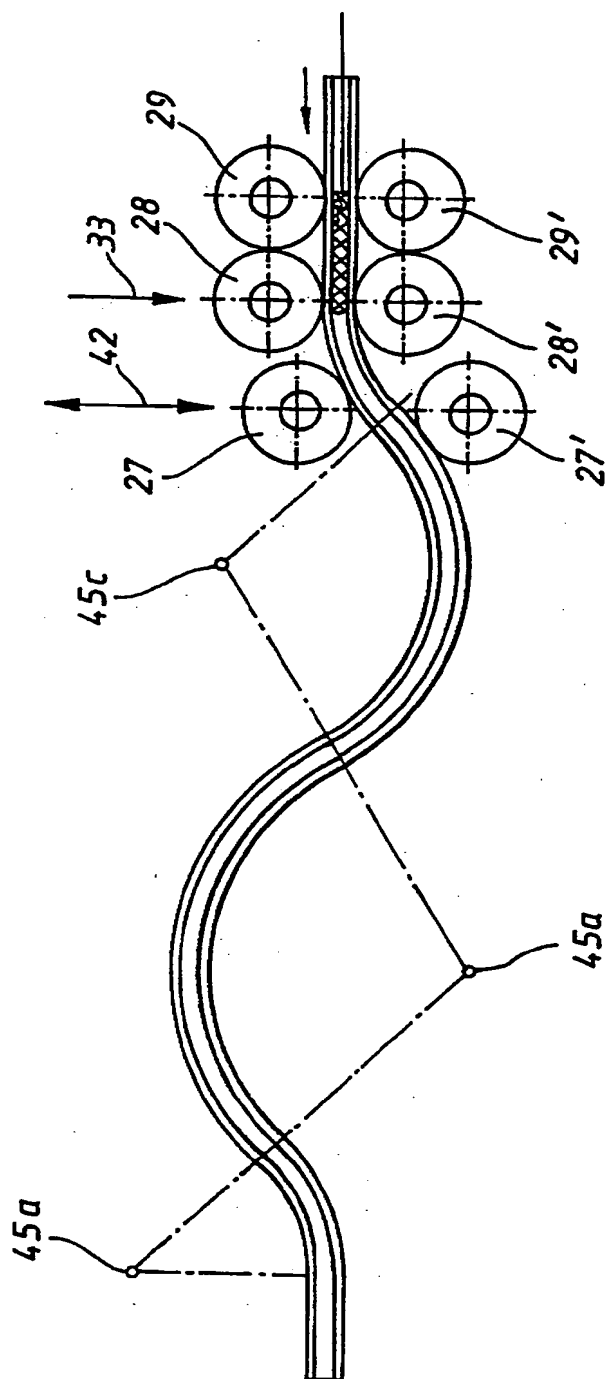
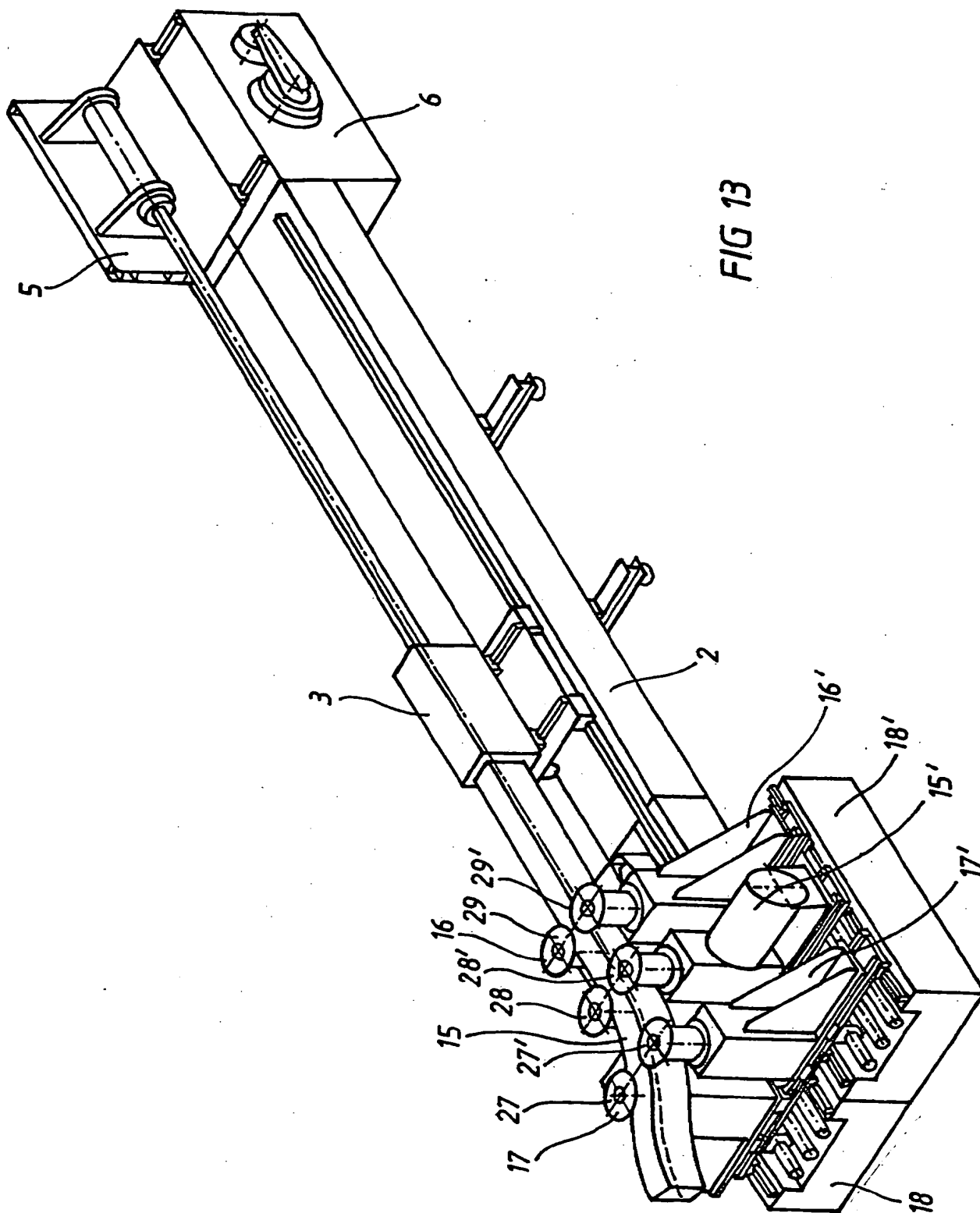
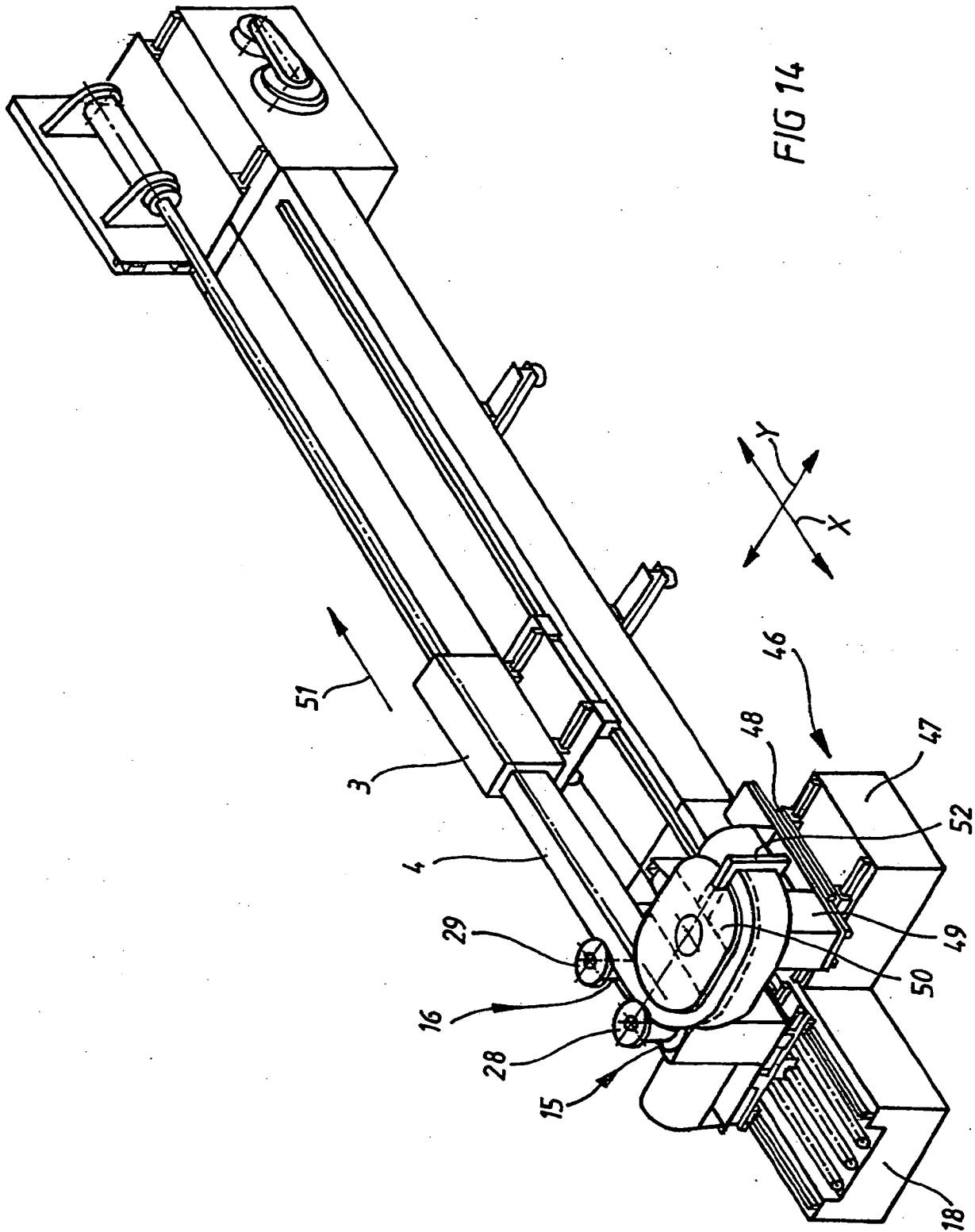


FIG 12





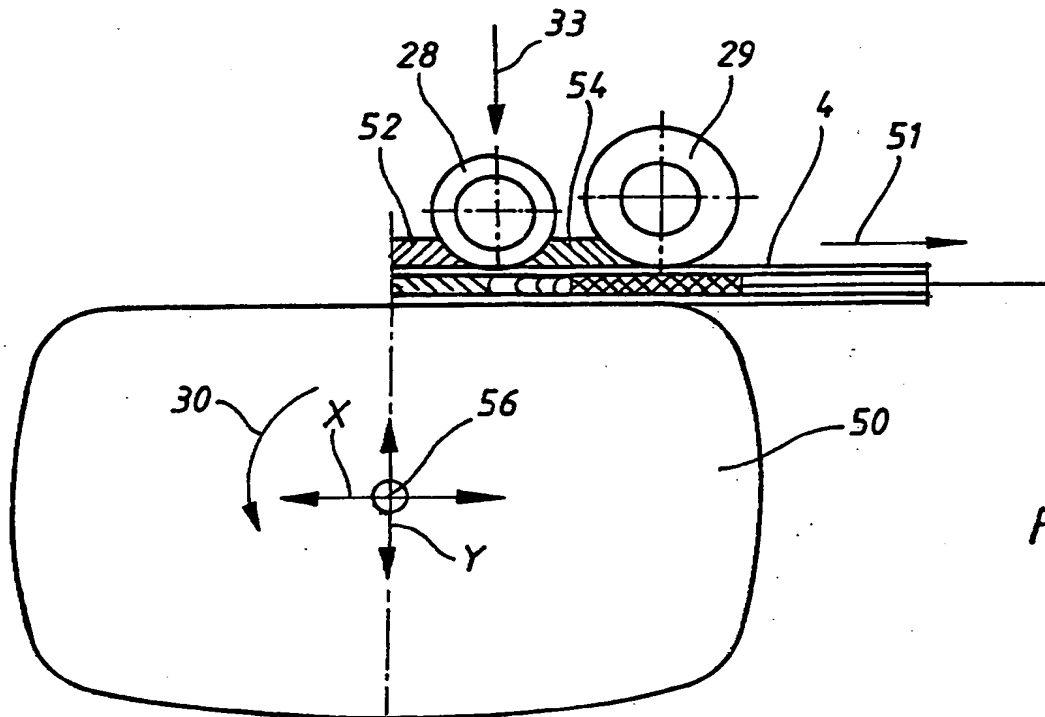


FIG 15

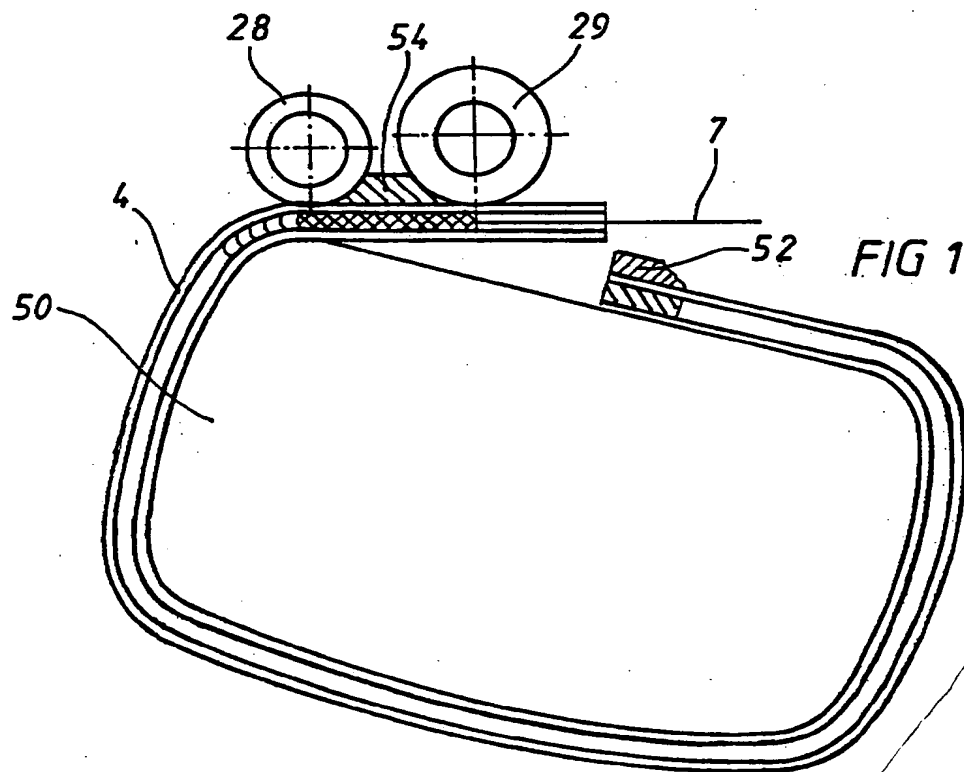
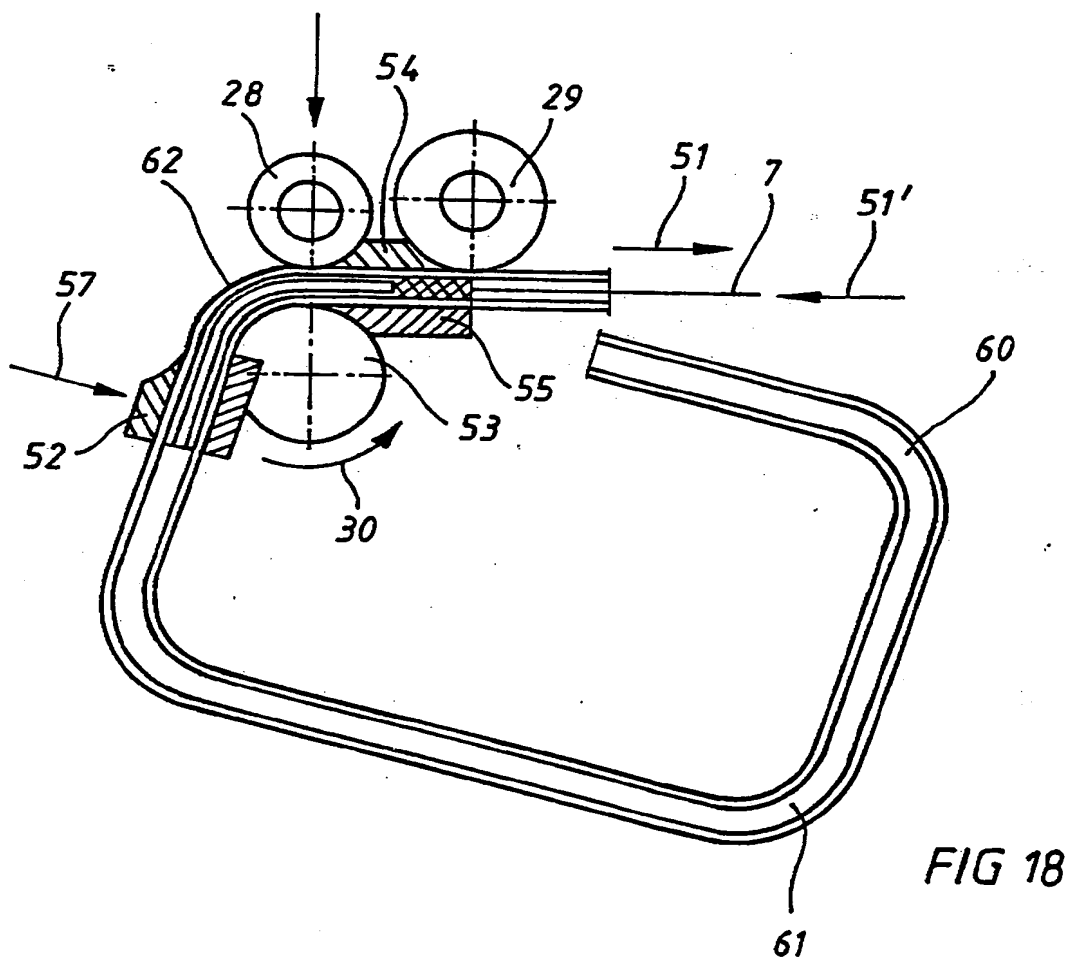
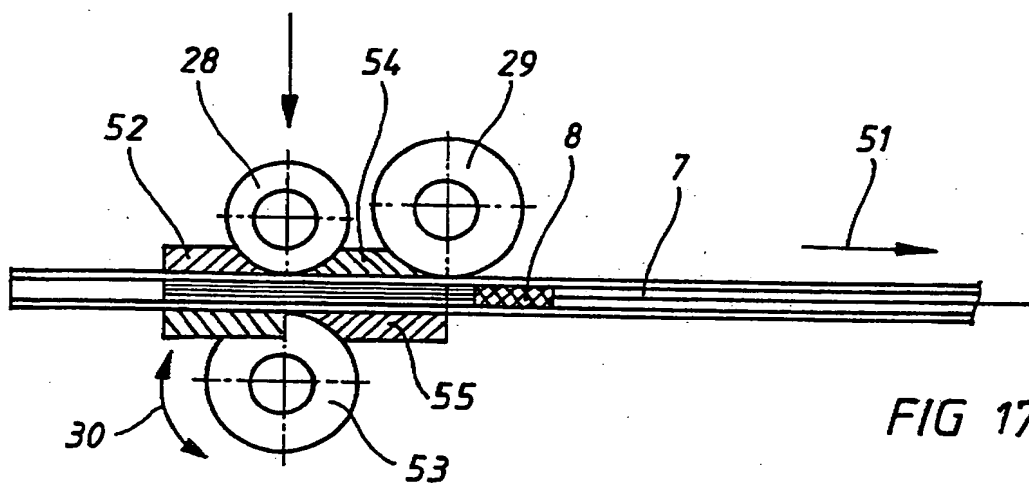
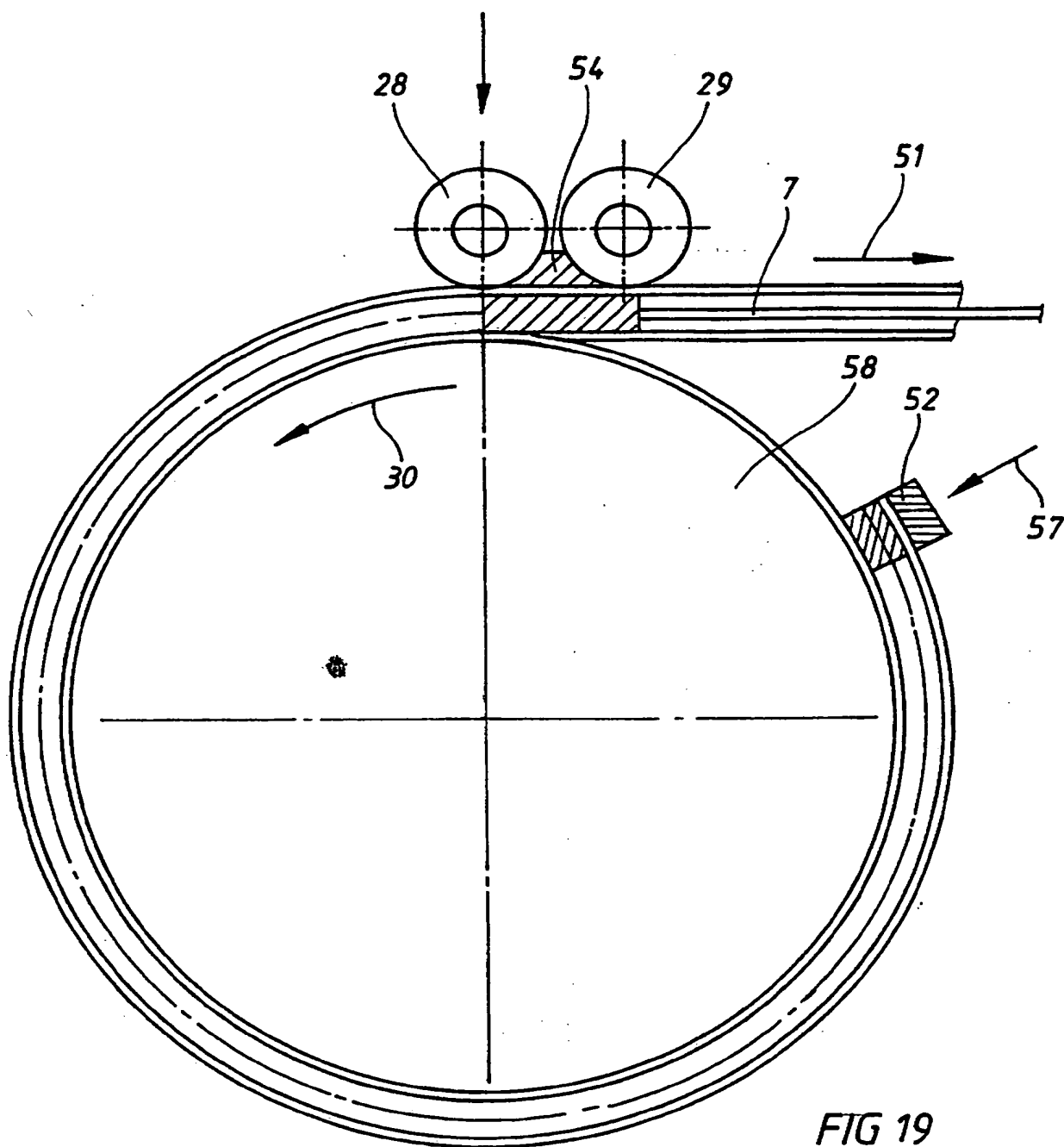


FIG 16





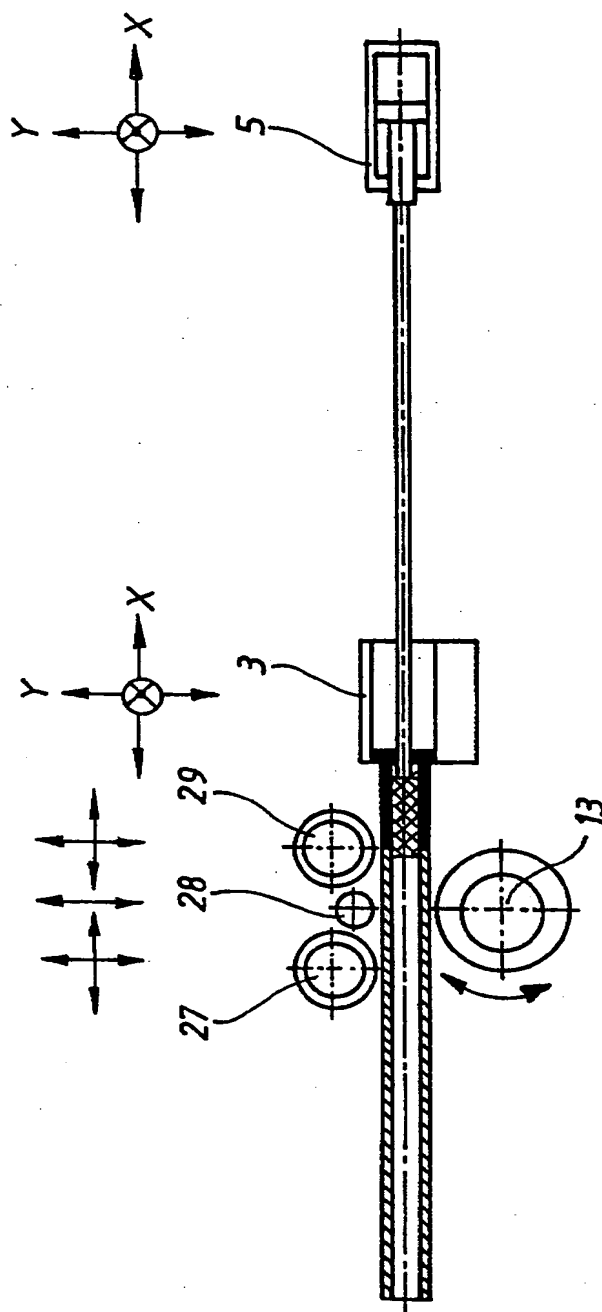


FIG 20